

【特許請求の範囲】

【請求項1】 医療用点滴装置の点滴液袋（ビン）から刺入装置に至る輸液管内に流れる点滴液に含まれる気泡を検知するために輸液管に対して配置した気泡センサ。

【請求項2】 請求項1記載の気泡センサにおいて、気泡センサは輸液管を横切って透過する光の透過量を測定する光量測定手段から成ること特徴とする気泡センサ。

【請求項3】 請求項2記載の気泡センサにおいて、前記光量測定手段は、輸液管を横切るように輸液管に向けて光を射出するように配置した少なくとも1つの光源と、射出した光を前記輸液管を通して受光するように、前記輸液管の前記光源とは反対側に配置した少なくとも1つの受光素子と、から成ることを特徴とする気泡センサ。

【請求項4】 請求項2記載の気泡センサにおいて、前記光量測定手段は、輸液管を横切るように輸液管に向けて光を射出するように配置した第1光源と、射出した光を前記輸液管を通して受光するように、前記輸液管の前記第1光源とは反対側に配置した第1受光素子と、前記第1光源から間隔を置き、輸液管を横切るように輸液管に向けて光を射出するように配置した第2光源と、射出した光を前記輸液管を通して受光するように、前記輸液管の前記第2光源とは反対側に配置した第2受光素子と、から成ることを特徴とする気泡センサ。

【請求項5】 請求項2記載の気泡センサにおいて、前記光量測定手段は、輸液管を横切るように輸液管に向けて光を射出するように配置した1つの光源と、射出した光を前記輸液管を通して受光するように、前記輸液管の前記光源とは反対側に配置した第1受光素子と、前記第1受光素子から間隔を置き、射出した光を前記輸液管を通して受光するように、前記輸液管の前記光源とは反対側に配置した第2受光素子と、から成ることを特徴とする気泡センサ。

【請求項6】 請求項2乃至5のいずれか1つに記載の気泡センサにおいて、前記光量測定手段は、気泡による光の散乱効果に起因する光量の変化により、気泡の有無を判断することを特徴とする気泡センサ。

【請求項7】 請求項6記載の気泡センサにおいて、前記光量測定手段は断面円形リングの輸液管と、その中を流れる点滴液とによるレンズ効果を利用することを特徴とする気泡センサ。

【請求項8】 請求項3乃至5のいずれか1つに記載の気泡センサにおいて、2つの受光素子の間の検出光量の差によって気泡の有無を判断することを特徴とする気泡センサ。

【請求項9】 請求項3乃至5のいずれか1つに記載の気泡センサにおいて、いずれか一方の受光素子の光量の変化率によって気泡の有無を判断することを特徴とする気泡センサ。

【請求項10】 請求項3乃至5のいずれか1つに記載

の気泡センサにおいて、いずれか一方の受光素子の光量の小、過大によって気泡の有無等を判断することの特徴とする気泡センサ。

【請求項11】 請求項3乃至5のいずれか1つに記載の気泡センサにおいて、前記光源を支持する第1支持体と、前記受光素子を支持する第2支持体をさらに有し、第1支持体と第2支持体との間の距離を輸液管の外径より小さくして、輸液管をそれらの間に挟んで保持することを特徴とする気泡センサ。

【請求項12】 請求項2乃至11のいずれか1つに記載の気泡センサにおいて、前記光量測定手段を間欠的に作動させることを特徴とする気泡センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、気泡センサに関し、特に、医療用点滴装置に用いる気泡センサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、医療用点滴装置10は、図7に示すような構成を用いていた。即ち、懸架装置12に点滴液袋（ビン）14を吊るし、患者より、高い位置に保持する。点滴液は輸液管28を通して流量表示器16を経由して流量調節器18に至る。その後、液中の気泡24を取り除く気泡トラップ20を経由して刺入装置22から人体26に通常の人の手の静脈を通して注入される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】点滴を行うとき、注意が必要なことには、患者の体内に気泡が入らないようにすることがある。万一、気泡が入ってしまうと、患者の生命に係わる事故になるため医師や看護婦は、常に気を使っている。

【0004】流量表示器16を垂直に保ち、必ず、空気層が上にくるようにすることである。気泡トラップ20を刺入装置22の直前に設け、この姿勢を水平にし、空気留めを上にくるようにすることを守らねばならない。しかし、患者は無意識にうちにこの水平位置を崩すこともあり、医師や看護婦等は目が離せないこともある。

【0005】したがって、本発明の目的は、気泡が体内に入らないように、絶えず注意していなければならない状態、即ち、目が離せない状態から、医師や看護婦等を解放するため、気泡が体内に入る直前で気泡を検知し警報を発して知らせる装置、即ち、気泡センサを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、本発明は、医療用点滴装置の点滴液袋（ビン）から刺入装置に至る輸液管内に流れる点滴液に含まれる気泡を検知するために輸液管に対して配置した気泡センサを採用するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の気泡センサを使用する状況を示す図である。刺入装置22に近いところの輸液管28に気泡センサ30を装着して用いる。何らかの理由で気泡24が発生し、流れてきてもこの気泡センサ30によって検知され、警報が発せられる。

【0008】図2は本発明の気泡センサによる気泡検知の原理を説明するための図である。気泡センサ30では、例えば、発光ダイオード(LED)から成る光源30aからの光を輸液管(チューブ)28に向けて出射し、横断するように透過させ、透過した光を受光素子30bで受光し、受光した光を電気信号に変換する。本発明では、チューブ28は光を透過するように(または一部は吸収するが、ある程度は通すように)透明または半透明の管で作られる。

【0009】なお、チューブによって供給される点滴液15は、生理食塩水とか薬剤が入っているが、本発明が適用される点滴液は、透明または半透明のものであると考えられる。しかし、人間の目には不透明でも、光の波長によっては透過する(即ち、透明である)こともあるので、あくまでも、光の透過または半透過することが必要である。

【0010】図2(a)は、気泡がないときの光の経路を示す。チューブ28と点滴液15がレンズ作用をし、光源30aから出た光は受光素子30bに集まる。逆に、図2(b)は、気泡があるときの光の経路を示す。光は気泡によって曲げられたり、散乱させられたりして、受光素子30bに届く割合が少なくなる。したがって、気泡がないときは、受光素子の出力は大きく、気泡があるときの出力は小さくなる。これらの信号の差を検知すれば、気泡が流れてきたことを検出できる。

【0011】図3は、検知システムを示す。この検知システムでは、一対の光源と受光素子を2組用いる。輸液管28の両側に、例えば、一対の光源30aと受光素子30bとが配置され、別の近接した位置に、例えば、一対の光源30a'と受光素子30b'が配置される。信号処理部40は2つの受光素子30b、30b'からの電気信号を受入れ、処理し、その結果を警報部50に出力し、警報部50は、信号処理部40からの出力にตอบสนองして、警報を発生する。

【0012】なお、図3の2組の光源と受光素子とに代えて、図4に示すように、1つの光源30a(30a')と2つの受光素子30b、30b'を用いることもできる。その場合、2つの受光素子を1つのパッケージ30c内に入れることもできる。

【0013】別紙の表1は、図3の信号処理部40で行う判断処理の仕方を示す表である。表1では、3種類の判断処理を挙げている。表1(a)は、受光素子30bと受光素子30b'の出力の差分を検出し、警報/異常を出力する方式、即ち、「差分検出方式」である。これ

は、気泡がどちらかのセンサによって検出されたことを意味する。この方式では、点滴に用いる液の種類が変わっても、安定して動作する。また、例えば、温度が変化しても光の浸透率が変わっても安定的に動作する。ただし、表1(a)の(4)の場合のように、受光素子1と2の両方に気泡が入ってしまったときには、警報/異常出力が出ない。しかし、実際には、気泡が流れてくると、最初に受光素子1を通り、次に、受光素子2に達するので、その段階で警報が出力されるので、実用上、問題ない。

【0014】表1(b)は、受光素子1と2の出力電圧の変化率を検出する場合を示す。どちらかが急に変化すれば、即ち、変化率が大きくなれば、気泡が通過中または通過したことを示すので、警報を出す。この場合は、光源と受光素子の組は1つでもよい。

【0015】表1(c)は、受光素子1と2の出力電圧の絶対値をチェックする方式を示す。即ち、どちらかが小さいと気泡があると判断する。また、どちらかが過大であると、何等かの異常発生と判断する。

【0016】これらの3つの検出方式があるが、実際には、安定性と信頼性を確保するために、併用するのが好ましい。

【0017】図5は、光源と受光素子との間の間隔の最適化法を説明するための断面図である。図5(a)は、光源と受光素子との間の間隔(具体的には、光源30aを支持する支持体30dと受光素子30bを支持する支持体30eとの間の間隔)より、チューブ28の外径が小さい場合を示し、図5(b)は逆に、間隔より、チューブの外径が大きい場合を示す。間隔が小さいときには、図2に関連して説明したように、レンズ作用を持つが、チューブは図示するように振動し易く、信号が不安定になり、測定に誤差が含まれ易い。一方、図5(b)に示すように、チューブ28を光源と受光素子の支持体の間に嵌め込むようにすれば、安定測定ができる。したがって、図5(b)に示す構成を採る方が好ましい。

【0018】図6は、測定装置の駆動するために使用する消費電力の節約方法を説明するためのグラフである。点滴に用いる輸液管中の気泡の動きは、非常に緩やかであり、ほとんど止まっているように見える。したがって、測定は常時行う必要はなく、間欠的に行えばよい。例えば、図6に示すように1秒間に10msecだけ通電し、測定するようにすれば、常時動作させる方法に比べて1/100の消費電力にすることができる。特に、小型電池で、長時間動作させる必要があるためこの間欠動作が好ましい。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、点滴装置で用いる、気泡が体内に入る直前で気泡を検知し警報を発して知らせる装置、即ち、気泡センサが得られる。

【表1】

		受光素子 1	受光素子 2	警報／異常出力
(a) 差分検出方式	(1)	出力：大	出力：大	OFF
	(2)	：小	：大	ON
	(3)	：大	：小	ON
	(4)	：小	：小	OFF
(b) 変化率検出方式	(1)	変化率：大	変化率：－	ON
	(2)	：－	：大	ON
(c) 絶対値検出方式	(1)	出力：小	出力：－	ON
	(2)	：－	：小	ON
	(3)	：過大	：－	ON
	(4)	：－	：過大	ON

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の気泡センサを使用する状況を示す図である。

【図2】図2は、本発明の気泡センサによる気泡検知の原理を説明するための図であり、そのうち、図2(a)は、気泡がないときの光の経路を示し、図2(b)は、気泡があるときの光の経路を示す。

【図3】図3は、検知システムを示す。

【図4】図4は、図3に示す光源と受光素子の配置に代わる配置を示す。

【図5】図5は、光源と受光素子との間の間隔の最適化法を説明するための断面図であり、そのうち、図5(a)は、間隔より、チューブ28の外径が小さい場合を示し、図5(b)は逆に、間隔より、チューブの外径が大きい場合を示す。

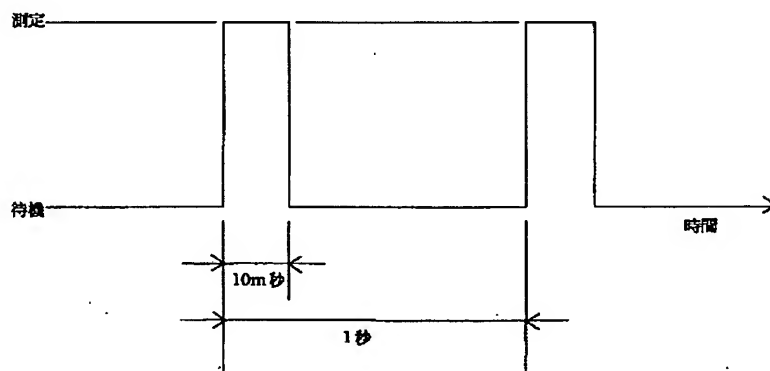
【図6】図6は、測定装置の駆動するために使用する消費電力の節約方法を説明するためのグラフである。

【図7】図7は、従来の点滴装置の斜視図である。

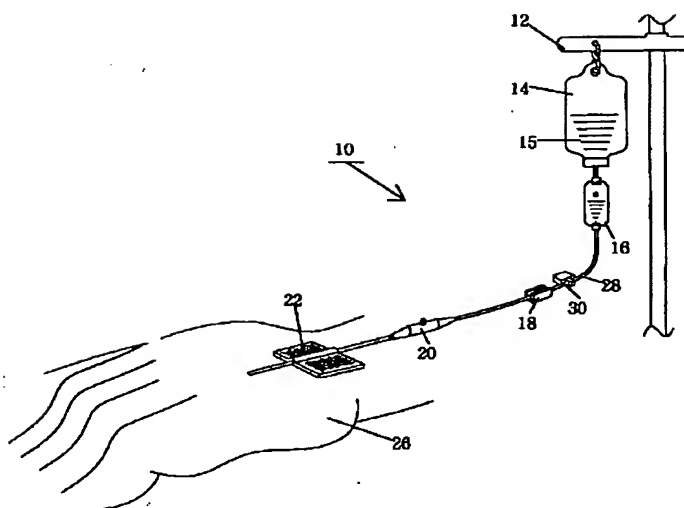
【符号の説明】

- 14 点滴液袋
- 15 点滴液
- 16 流量表示器
- 18 流量調整器
- 20 気泡トラップ
- 22 刺入装置
- 24 気泡
- 28 輸液管
- 30 気泡センサ
- 30a 光源
- 30b 受光素子

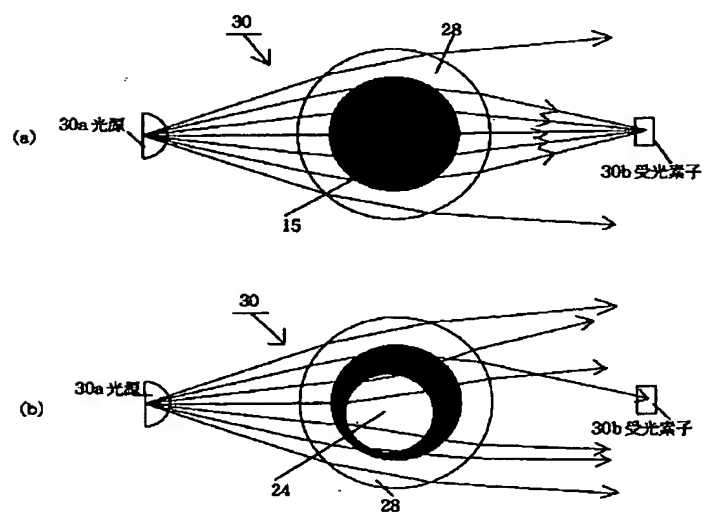
【図6】



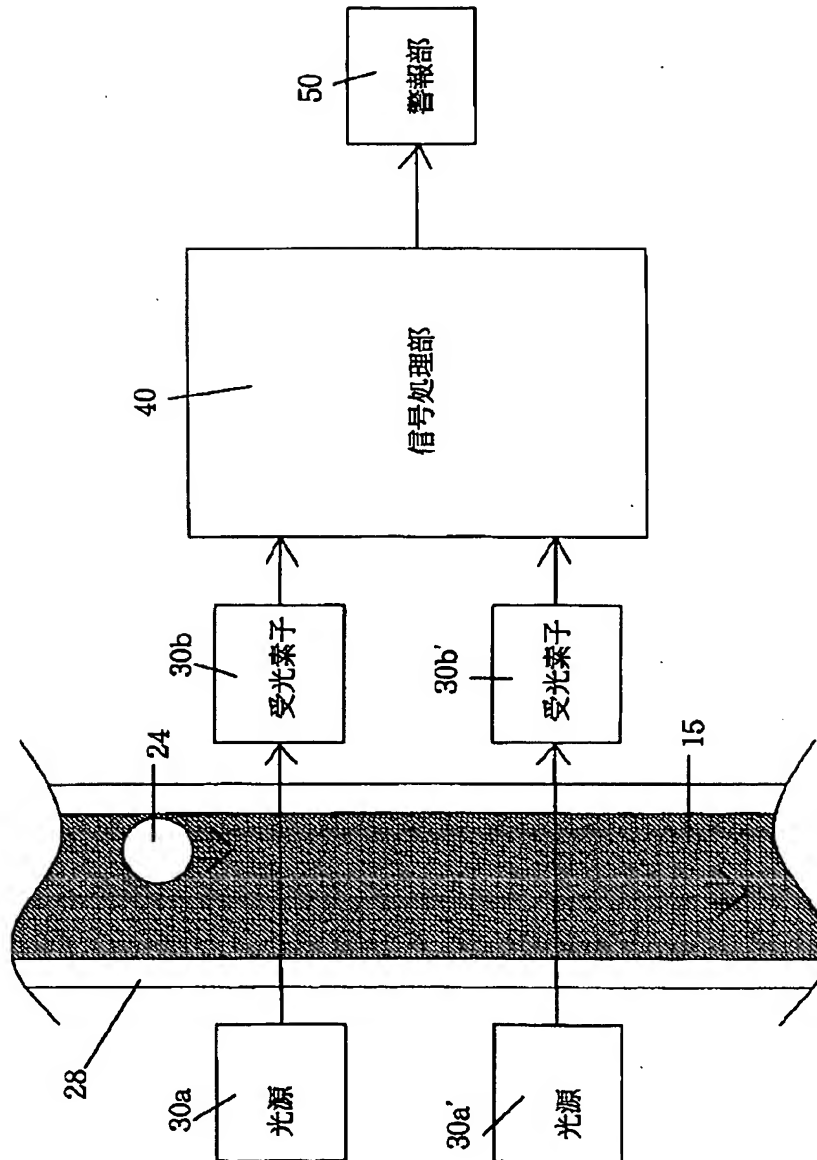
【図1】



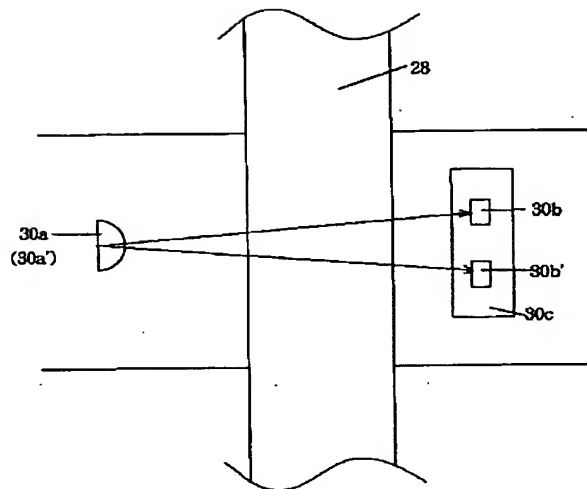
【図2】



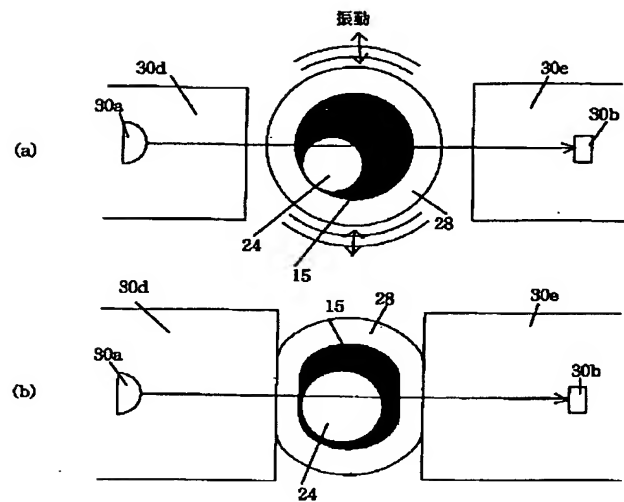
【図3】



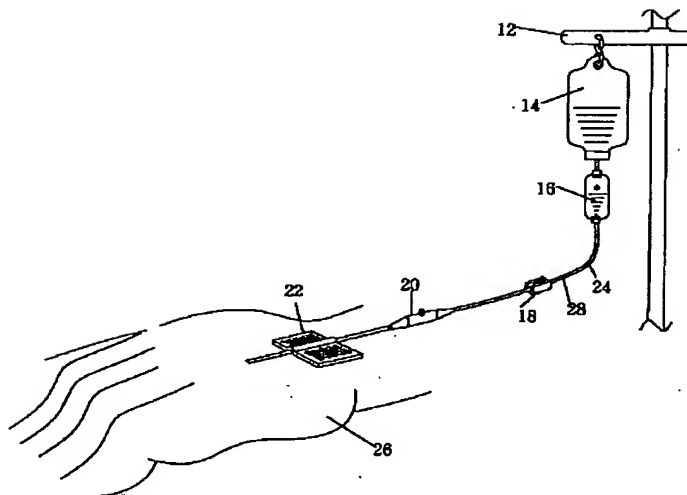
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C066 AA09 BB02 CC01 DD01 FF01
FF03 FF04 QQ47 QQ52 QQ77
QQ82